

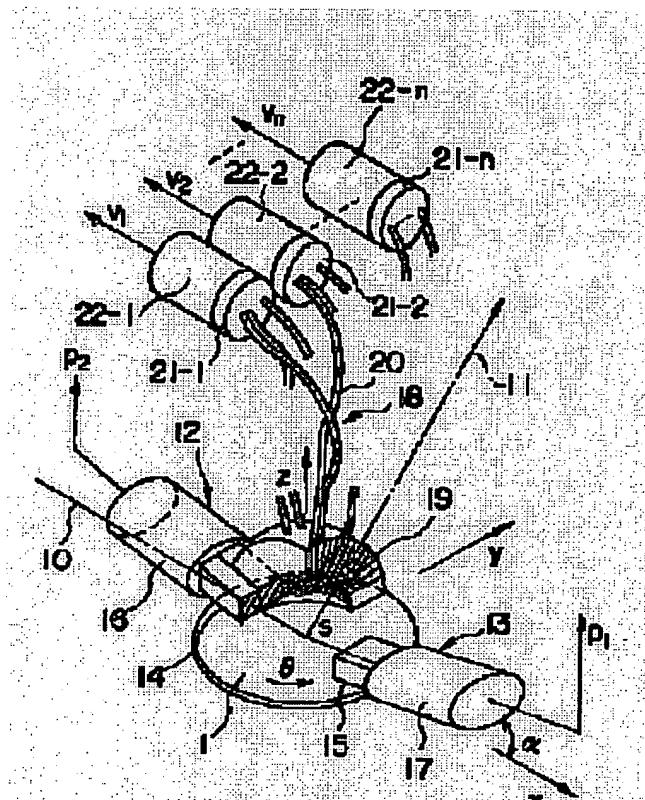
SURFACE INSPECTION INSTRUMENT

Patent number: JP5332946
Publication date: 1993-12-17
Inventor: HAYASHI MASAKAZU; others: 03
Applicant: TOSHIBA CORP
Classification:
 - International: G01N21/88; G01B11/30; G01N21/47; G01R31/26;
 H01L21/66
 - european:
Application number: JP19920139004 19920529
Priority number(s):

Abstract of JP5332946

PURPOSE: To discriminate a fine particle which is adhered to a body to be inspected along with the state of the surface of the body to be inspected.

CONSTITUTION: When a laser beam is radiated to a body 1 to be inspected in a specific direction from a radiation optical system, scattered light is generated by a fine particle which is adhered to the body 1 to be inspected, the scattered light is focused by first photoelectric conversion means 12 and 13 which are laid out in a direction of the higher light intensity for converting and outputting a first electric signal corresponding to the intensity. Also, scattered light other than the focused scattered light, namely, the scattered light which is generated by either the body 1 to be inspected or either or both of the fine particle is focused by a second photoelectric conversion means 18 which is laid out at the upper part of the body 1 to be inspected and is converted to a second electric signal corresponding to the intensity. Then, the surface state of the body to be inspected is discriminated by the surface discrimination means based on the first and second electric signals.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-332946

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G 01 N 21/88	Z 8304-2 J			
	E 8304-2 J			
G 01 B 11/30	D 9108-2 F			
G 01 N 21/47	B 7370-2 J			
G 01 R 31/26	F 9214-2 G			

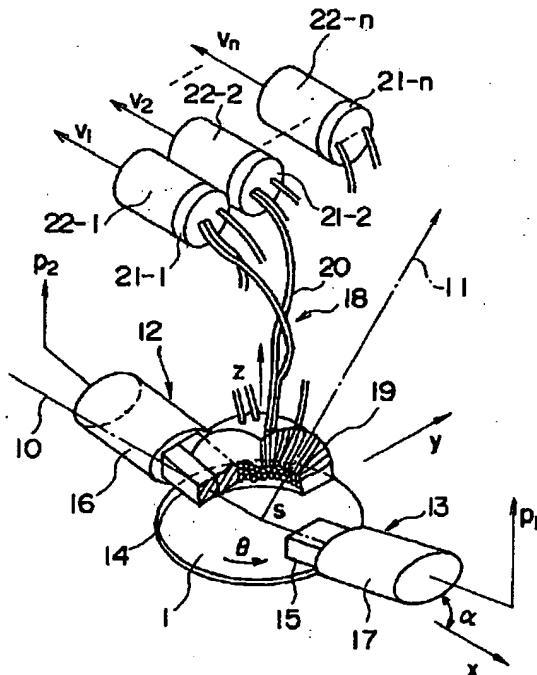
審査請求 未請求 請求項の数4(全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平4-139004	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成4年(1992)5月29日	(72)発明者	林 正和 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内
		(72)発明者	内田 順三 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内
		(72)発明者	津村 明 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表面検査装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、被検査体に付着した微粒子の判別を行うとともに被検査体表面の状態も判別する。
【構成】被検査体(1)に対し照射光学系から所定方向にレーザ光を照射すると、被検査体(1)に付着した微粒子(2,3)により散乱光が生じ、その光強度の高い方向に配置された第1光電変換手段(12,13)により散乱光が集光されてその強度に応じた第1電気信号が変換出力される。又、この集光された散乱光以外の散乱光、つまり被検査体(1)又は微粒子(2,3)のいずれか一方又は両方により生じる散乱光が被検査体(1)の上方に配置された第2光電変換手段(18)により集光されてその強度に応じた第2電気信号に変換される。そして、これら第1及び第2電気信号に基づいて表面判別手段(25)により被検査体の表面状態が判別される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検査体に対し所定方向からレーザ光を照射する照射光学系と、前記被検査体に対して所定角度方向に配置され前記被検査体に付着した微粒子により生じる散乱光を集光し、かつこの散乱光強度に応じた第1電気信号に変換する第1光電変換手段と、前記被検査体の上方に配置され前記被検査体又は前記微粒子のいずれか一方又は両方により生じた散乱光を集光し、かつこの散乱光強度に応じた第2電気信号に変換する第2光電変換手段と、これら第1及び第2光電変換手段からの第1及び第2電気信号に基づいて前記被検査体の表面状態を判別する表面判別手段とを具備したことを特徴とする表面検査装置。

【請求項2】 第1光電変換手段は、光ファイバー束を被検査体に付着した微粒子により生じる散乱光分布における光強度の高い方向に配置し、この光ファイバー束に光電変換器を接続した請求項1記載の表面検査装置。

【請求項3】 第2光電変換手段は、複数の光ファイバーを束ねてその光入射端面を少なくとも4分の1半球状に形成し、これら光ファイバーに光電変換器を接続した請求項1記載の表面検査装置。

【請求項4】 表面判別手段は、第2電気信号レベルとスレシホールドレベルとを比較し、前記第2電気信号レベルが高ければ第1電気信号に基づいて微粒子の大きさ等のデータを収集する請求項1記載の表面検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ウエハ等の被検査体にレーザ光を照射したときに生じる散乱光を利用しサブ μm 以下の微小な塵埃等の微粒子や表面状態を判別する表面検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】かかる表面付着粒子の光学的計測では、0.1 μm 以下の微粒子に対する検出が要求されている。ところが、微粒子の粒径が小さくなると、微粒子により生じる散乱光に対する背景光、いわゆる雑音の影響が問題となる。この雑音の要因としては、(1)被検査体の表面粗さ、(2)洗浄残渣付着粒子(汚染)、(3)空気分子によるレーリー散乱、(4)ビーム走査雑音等が挙げられる。

【0003】これら雑音の要因を解決する技術例としては、特開昭63-296348号公報、特開昭63-309841号公報及び特開平1-263539号公報等がある。これら技術は、被検査体に対して複数方向からレーザ光を照射する、又は被検査体に照射するレーザ光の偏光を変えて、そのときの被検査体の表面状態に応じた散乱光分布の差を利用して被検査体の表面に付着した微粒子のみを検出するものとなっている。

【0004】ところで、被検査体の表面状態には例えば図8(a)～(d)に示す4状態がある。すなわち、同図

2

(a)は正常な表面を有する被検査体1上に0.1 μm 以下の微粒子2が1つ付着している場合、同図(b)は正常な表面を有する被検査体1上に0.01 μm 程度の微粒子(汚染)3が何等かの原因により落下したり、又は大気中の汚染物質が化学吸着したり、洗浄等の処理により逆に化学物質が化学物理的に吸着反応する場合である。又、同図(c)は被検査体1に傷等の欠陥4がある場合、同図(d)は被検査体1が欠陥ではないが、その表面が通常の場合よりも粗れている場合である。

10 【0005】これら状態にレーザ光5を斜め方向から照射すると、その反射レーザ光6が生じると共に散乱光が生じる。このうち散乱光分布7～10は図9(a)～(d)に示す通りであって、上記被検査体表面の4状態に対応してそれぞれ異なっている。

【0006】ところが、これら散乱光分布7～10は、レーザ光5の入射角度や方向、又は偏向の変化によって僅かな変化しか発生しない。このように僅かにしか変化しなければ、上記各技術では被検査体表面の4状態を判別することは困難である。

20 【0007】又、複数のレーザ光をスポット状に形成し、しかも同一箇所に照射することは、装置の構成上極めて難しいことである。又、偏光を行う場合、一般には波長制御を受ける、すなわち使用する波長で常に直線偏光レーザが入手できるとは限らず、そのうえ偏光子等を用いて偏光レーザを発生させた場合には入射パワーは2分の1程度に低下してしまう。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上のように被検査体表面の4状態を判別することは困難であり、そのうえ装置の構成が極めて難しい。

30 そこで本発明は、被検査体に付着した微粒子の判別ができるとともに被検査体表面の状態も判別できる表面検査装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、被検査体に対し所定方向からレーザ光を照射する照射光学系と、被検査体に対して所定角度方向に配置され被検査体に付着した微粒子により生じる散乱光を集光し、かつこの散乱光強度に応じた第1電気信号に変換する第1光電変換手段

40 と、被検査体の上方に配置され被検査体又は微粒子のいずれか一方又は両方により生じる散乱光を集光し、かつこの散乱光強度に応じた第2電気信号に変換する第2光電変換手段と、これら第1及び第2光電変換手段からの第1及び第2電気信号に基づいて被検査体の表面状態を判別する表面判別手段とを備えて上記目的を達成しようとする表面検査装置である。

【0010】この場合、第1光電変換手段は光ファイバー束を被検査体に付着した微粒子により生じる散乱光分布における光強度の高い方向(α の角度をほぼ25°、ファイバーの集光角を±9°)に配置し、これら光ファ

イバー束に光電変換器を接続したものであり、第2光電変換手段は複数の光ファイバーを束ねてその光入射端面を少なくとも4分の1半球状に形成（通常は第1の光ファイバー束を除いた全球面）し、これら光ファイバーに光電変換器を接続したものである。

【0011】又、表面判別手段は、第2電気信号レベルとスレシホールドレベルとを比較し、第2電気信号レベルが高ければ第1電気信号に基づいて微粒子の大きさ等のデータを収集するものである。

【0012】

【作用】このような手段を備えたことにより、被検査体に対し照射光学系から所定方向にレーザ光が照射されると、被検査体の付着微粒子により生じる散乱光強度の高い方向に配置された第1光電変換手段により、その散乱光が集光されてその強度に応じた第1電気信号に変換される。又、この集光された散乱光以外の散乱光、つまり被検査体又は微粒子のいずれか一方又は両方により生じる散乱光が被検査体の上方に配置された第2光電変換手段により集光されてその強度に応じた第2電気信号に変換される。そして、これら第1及び第2電気信号に基づいて表面判別手段により被検査体の表面状態が判別される。

【0013】

【実施例】以下、本発明の第1実施例について図面を参照して説明する。

【0014】図1は表面検査装置の構成図である。半導体ウェハ等の被検査体1は、図示しないテーブルに載置されており、このテーブルはDC方式、AC方式、又はステップ方式等のモータの駆動によりθ方向に回転し、かつメカニカルガイド及びねじ方式によりx又はy方向に直線移動するものとなっている。

【0015】又、図示しない照射光学系が設けられ、この照射光学系からレーザ光の入射光束10が点Sに照射され、被検査体1の表面で正反射している。この照射光学系は、レンズ、プリズム、ポリゴンミラー等により構成され、波長入が488nmのレーザを点Sに約30μmのスポット径の入射光束10に集光して照射している。なお、11は正反射した反射光束である。

【0016】各第1光電変換手段12、13は、被検査体1に対して所定角度、ここでは被検査体1に付着した径0.1μmよりも小さい微粒子により生じる散乱光分布のうち光強度の高い方向、つまり図9(a)に示す被検査体1に対してかたより角αの方向(A)に配置され、この方向(A)の散乱光を集光し、かつこの散乱光強度に応じた各第1電気信号p1、p2を変換出力する機能を有している。

【0017】具体的に第1光電変換手段12は光ファイバー束14に光電変換器16を接続して構成し、又第1副の光電変換手段13は光ファイバー束15に光電変換器17を接続した構成となっている。各光ファイバー束

14、15はガラスやプラスチックファイバーを束ねたもので、ファイバーに光が入射しないための生じる損失が極めて少なく、かつNAが大きいものである。又、各光電変換器16、17はフォトマルチプライヤ等により構成され、高感度の光電変換が2MHz以上の高速で行えるものである。

【0018】一方、第2光電変換手段18は、被検査体1の上方に配置され被検査体1又は微粒子のいずれか一方又は両方により生じる散乱光を集光し、かつこの散乱光強度に応じた各第2電気信号v1～vnを変換出力する機能を有している。

【0019】具体的には集光器19が被検査体1の上方に配置されている。この集光器19は、入射光束10が照射される点Sを中心とする半球状に形成されており、その肉厚は1～20mmに形成されている。この集光器19は、各ライトガイド20をx軸回りにN本（例えば10本）、y軸回りにM本（例えば10本）で総数N・M本（およそ100本）だけ組み合わせたものであり、これらライトガイド20の各端面は点Sの方向に向いて配列されている。なお、同図では図示の関係上からその4分の1半球のみ示してある。又、入射光束10及び反射光束11の通過する部分はファイバーを除いて中空に形成されている。

【0020】又、各ライトガイド20は、プラスチック又はガラス製のファイバーを束ねたもので、その他端面には各カプラ21-1～21-nが接続されている。又、これらライトガイド20の両端面は多層膜により形成された波長入に対する無反射コーティングが施されている。

【0021】各カプラ21-1～21-nは、それぞれ任意の本数L、例えば10本の各ライトガイド20を固定するとともに、これらライトガイド20の端面から出射した光を検出器の方向に出射するようにしたものである。

【0022】これらカプラ21-1～21-nには各光電変換器22-1～22-nが接続されており、これら光電変換器22-1～22-nは各カプラ21-1～21-nからの光を高速に光電変換して上記各第2電気信号v1～vnを出力するもので、フォトマルチプライヤーにより構成されている。

【0023】ところで、この実施例においてカプラ21-1及び光電変換器22-1に光学的に接続される各ライトガイド20は、図9(a)に示すC方向に配置されている。又、カプラ21-2及び光電変換器22-2に光学的に接続される各ライトガイド20は同図(b)に示すB方向に配置されている。

【0024】従って、光電変換器22-1から出力される第2電気信号v1はC方向の散乱光強度に応じたレベルとなり、光電変換器22-2から出力される第2電気信号v2はB方向の散乱光強度に応じたレベルとなる。

5

図2は電気制御系の構成図である。

【0025】各光電変換器16、17の出力端子は各A/D変換器23、24を介して表面判別処理装置25に接続され、かつ各光電変換器22-1～22-nの各出力端子は各A/D変換器26-1～26-nを介して表面判別処理装置25に接続されている。なお、各A/D変換器23、24、26-1～26-nは、例えば12ビットのデジタル信号に変換するものとなっている。

【0026】表面判別処理装置25は、DSP(Digital Signal Processor)又はハードロジックで構成された処理回路で構成されるもので次の各機能を有している。第1に、デジタル第1電気信号P1、P2を取り込み、予め設定されたアルゴリズムによりデジタル第1電気信号P1又はP2の最大値、例えばMP1を検出するとともにその発生時刻Tを求める機能。

【0027】第2に、最大値MP1を検出したときに、各デジタル第2電気信号v1、v2のレベルと予め設定された各スレシホールドレベルTh1、Th2とを比較し、この比較の結果、次の条件

$$v1 < Th1, \text{かつ} v2 < Th2$$

【0028】を満たせば図9(a)に示す状態、つまり正常な表面を有する被検査体1上に0.1μm以下の微粒子2が1つ付着している状態と判別し、デジタル第1電気信号P1の最大値信号MP1を外部機器27に対して送出する機能、第3に、上記条件を満たさなければ、外部機器27に対する最大値信号MP1の送出を禁止する機能を有している。

【0029】外部機器27は、最大値信号MP1を受けて微粒子の大きさ及びその位置のデータを管理し、これらデータに基づいて微粒子のマップや個数をカウントしてCRTディスプレイに表示したりプリントアウトする機能を有している。次に上記の如く構成された装置の作用について説明する。

【0030】照射光学系から入射光束10が被検査体1に照射されると、被検査体1では正反射光束11が生じるとともに散乱光が生じる。この散乱光は例えば上記図9(a)～(d)に示す各状態のように生じる。

【0031】各光ファイバー束14、15は図9(a)に示すA方向の散乱光を集光して光電変換器16、17に伝達し、これら光電変換器16、17は受光した散乱光の強度に応じた各第1電気信号p1、p2を出力する。

【0032】又、集光器19は、A方向以外の方向の散乱光を集光して各カプラ21-1～21-nに伝達し、これらカプラ21-1～21-nを通して各光電変換器22-1～22-nに送る。これら光電変換器22-1～22-nは受光した散乱光の強度に応じた各第2電気信号v1～vnを出力する。

【0033】この場合、各光電変換器22-1、22-2に接続される各ライトガイド20は、図9(a)に示すB、C方向にセットされているので、例えば光電変換器

6

22-1はC方向の散乱光の強度に応じた第2電気信号v1を出力し、光電変換器22-2はB方向の散乱光の強度に応じた第2電気信号v2を出力する。

【0034】さらに、被検査体1はテーブルにより走査され、入射光束10は被検査体1上を渦巻き状に走査される。この走査時に、入射光束10のビームスポット中に図8(a)～(d)に示す微粒子2、3や欠陥4が存在すると、各第1電気信号p1、p2及び各第2電気信号v1～vnは図3に示すような電気パルス[a]～[b]

10 [c]～[d]となる。

【0035】これら電気パルス[a]～[b]～[c]

[d]は、図9(a)～(d)に示す各状態に対応し、散乱光の強度の高い方向にはレベルの高い電気パルスが発生する。すなわち、電気パルス[a]は同図(a)の状態であって、第1電気信号p1、p2にパルスが発生し、電気パルス[b]は同図(b)の状態であって、第1電気信号p1、p2及び第2電気信号v1のみにパルスが発生する。又、電気パルス[c]は同図(c)の状態であって、第1電気信号p1、p2及び各第2電気信号v1～20 vnに各パルスが発生する。電気パルス[d]は同図(d)の状態であって、第1電気信号p1、p2及び第2電気信号vnのみにパルスが発生する。

【0036】又、例えば、同図(a)(b)を比較すると、同図(a)ではA方向の散乱強度が高いので各第1電気信号p1、p2に電気パルス[a]が生じ、同図(b)ではA及びC方向の散乱強度が高いので第1及び第2電気信号p1、vnに電気パルスが生じる。

【0037】次に各第1電気信号p1、p2は各A/D変換器23、24により12ビットのデジタル第1電

30 気信号P1、P2に変換されて表面判別処理装置25に送られ、これとともに各第2電気信号v1～vnは各A/D変換器26-1～26-nにより12ビットのデジタル第1電気信号V1～Vnに変換されて表面判別処理装置25に送られる。この場合、図4に示す第1電気信号p1のパルス幅△tは数msec～数100nsec程度であり、各A/D変換器23、24、26-1～26-nの変換時間はパルス幅△tよりも十分に小さい△t/5～△t/1000程度となっている。この表面判別処理装置25は、デジタル第1電気信号P1、P2を取り込んで、例えば最大値MP1を検出するとともにその発生時刻Tを求める。

【0038】次に表面判別処理装置25は、最大値MP1を検出したときに、図4に示すように各第2電気信号v1、v2のレベルと各スレシホールドレベルTh1、Th2とを比較し、

$$v1 < Th1, \text{かつ} v2 < Th2$$

の条件を満たしていれば、図9(a)に示す状態と判別し、第1電気信号P1の最大値信号MP1を外部機器27に対して送出する。

【0039】この外部機器27は、最大値信号MP1を

受けて微粒子の大きさ及びその位置のデータを管理し、これらデータに基づいて微粒子のマップや個数をカウントしてCRTディスプレイに表示したりプリントアウトする。

【0040】又、表面判別処理装置25は、上記条件を満たさないと判断すれば、外部機器27に対する最大値信号MP1又はMP2の送出を禁止する。そして、この表面判別処理装置25は図3に示す各電気パルスの発生を判断して図8(b)～(d)に示す各被検査体1の表面状態を判別する。

【0041】このように上記第1実施例によれば、A方向の各光ファイバー束14、15による散乱光の集光により雑音の影響を受けずに図8(b)～(d)に示す各表面状態、すなわち(a)正常な表面を有する被検査体1上に付着した0.1μm以下の微粒子2、(b)正常な表面を有する被検査体1上に付着した0.01μm程度の微粒子、(c)被検査体1の傷等の欠陥4、(d)表面が粗れている被検査体1を判別できる。又、集光器19は、その中心を点Sに対して数mm～数100μmの精度でアライメントすればよく、装置の調整が容易でコスト低減が図れる。さらに検出部サイズは数10mm～300mm程度に小型にでき、小型化が要求される例えばクリーンルームに適用できる。次にライトガイド20について説明する。

【0042】上記実施例では図9(a)～(d)に示す各状態について説明したが、実際の半導体ウェハ等ではこれら状態ばかりとは言えない。又、半導体等の製造工程では、その工程特有の多発する現象、例えば半導体ウェハの搬送工程では図9(c)の状態が発生しやすく、半導体ウェハの成膜工程では同図(b)の状態が発生しやすい。

【0043】従って、それぞれ発生しやすい非付着粒子状態に対して最も検出しやすい位置のライトガイド20をMN本の各ライトガイド20から選択し、これらライトガイド20を組合せてn個のグループを作り、これらグループの各ライトガイドを各カプラに接続し、n個の第2電気信号を出力するようしてもよい。

【0044】このように構成することにより、MN本の各ライトガイド20のうち使用されないライトガイドが存在することになるが、かかる装置は上記各状態の検出専用に作るものでなく、その取り付け方法の変更やソフトウェア上のパラメータの設定のみで製造工程特有に発生する現象に対応して検査ができる。例えば、製造プロセスの評価場所が変化したり、製造プロセスが変更したために多発する状態が変化した場合に容易に対応できる。次に本発明の第2実施例について図5を参照して説明する。なお、図1と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0045】光電変換器30にはマトリックス状にMN個の光電変換素子、例えばフォトダイオードが配列されている。これら光電変換素子には各ライトガイド20が

それぞれ1本づつ対応して接続されている。これにより、光電変換器30はMN個の第2電気信号v_{ij}を同時に outputするものとなる。

【0046】一方、電気制御系は図6に示すように光電変換器30にはアナログマルチブレクサ31が接続されている。このアナログマルチブレクサ31には、各第2電気信号v_{ij}を同時に選択するためのデジタル信号Sが表面判別処理装置25から入力されるよう構成されている。このアナログマルチブレクサ31は、各第2電気信号v_{ij}を選択してn個の信号として各A/D変換器26-1～26-nに送るものとなっている。かかる構成であっても上記第1実施例と同様の効果を奏することは言うまでもない。なお、本発明は上記一実施例に限定されるものではなくその要旨を変更しない範囲で变形してもよい。例えば、

(1) 入射光束10のスポット径は数μm～数100μmの円形又は楕円形、さらには他の形状でもよく、又波長入は紫外線から赤外線までどの様な波長でもよい。

【0047】(2) 集光器19は、ライトガイド20を挿入するのではなく、ピンフォトダイオードなどの固体型光電変換素子を直接球状内面に張り付けるように構成してもよい。

【0048】又、散乱光が入射及び反射光束10、11の光路を中心として対称であれば、この光路の一方の側に2分の1半球の集光器19を配置し、かつ他方の側に光ファイバー束14及び光電変換器17を配置し、集光器19と光ファイバー束14が干渉しないよう構成してもよい。さらに、入射及び反射光束10、11の後方散乱が無視できる場合は、集光器19を四分の1半球に形成してもよい。

【0049】(3) 各光電変換器16、17などはフォトマルに限らず、フォトダイオードなどの固体素子でもよく、フォトマル又はフォトダイオードの選択は光電変換に要求される光検出感度とその周波数帯域によって行う。

【0050】(4) 入射光束10の走査はテーブルを移動させてなく、入射光束10を被検査体1上に走査させてもよい。例えば、入射光束10をガルバノミラーやポリゴンミラーにより長さ△Lでx又はy方向に振動させればよく、この場合、被検査体1の移動はθとx、xとy方向の移動が可能である。

【0051】(5) 表面判別処理装置25はソフトウェア処理に限らず図7に示すハードウェア構成としてもよい。すなわち、各A/D変換器40、41を設け、これらA/D変換器40、41に第1電気信号p₁、p₂を入力する。このうち、A/D変換器40にはゲート42を介してレジスタ43を接続し、このレジスタ43にゲート44を接続する。又、比較器45を設け、この比較器45はレジスタ43の出力とデジタル第1電気信号P₁とを比較するものとなっている。この比較の結果、

ディジタル第1電気信号 P_1 がレジスタ43の出力よりも大きければ、比較器45はゲート42に対してゲート信号を発する。これにより、ディジタル第1電気信号 P_1 のうち最大値 M_P がレジスタ43に書きられる。

【0052】一方、A/D変換器41には比較器46が接続され、この比較器46においてディジタル第2電気信号 v_n とスレシホールドレベル T_{hn} とが比較される。この比較結果は条件判定論理回路47に送られ、この条件判定論理回路47において上記条件 $v_1 < T_{h1}$ かつ $v_2 < T_{h2}$ が判定され、この条件を満たす場合にゲート44に対してゲート信号を発するものとなっている。

(6) 又、上記一実施例では電気信号 P_1 のうち最大値 M_P の発生時に第2電気信号をサンプリングするようにしたが、例えば時刻区間 $T \sim T + \Delta t$ の積分

【0053】

【数1】

$$\int_T^{T+\Delta t} v_i \cdot dt$$

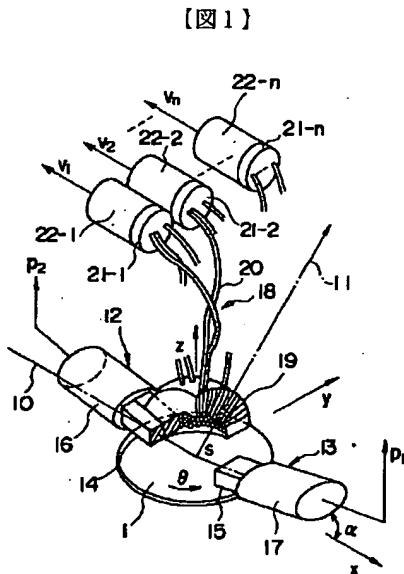
や差の自乗の積分

【0054】

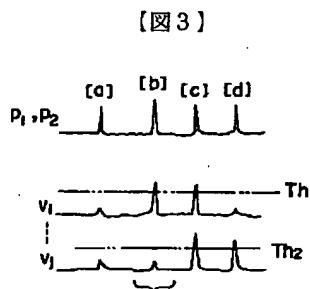
【数2】

$$\sum_T^{T+\Delta t} \{ v_i(T+\Delta t) - v_i(T) \}^2$$

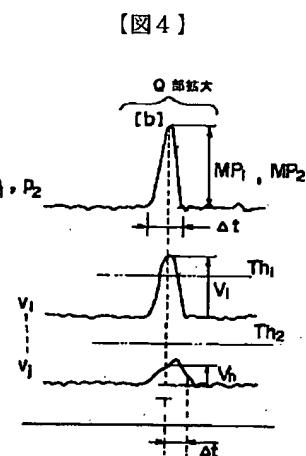
など、一般的な算術演算は全て表面判別処理装置25に*



【図1】



【図3】



【図4】

*において処理したり、又はハードロジック回路により実現してもよい。

【0055】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、被検査体に付着した微粒子の判別ができるとともに被検査体表面の状態も判別できる表面検査装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる表面検査装置の第1実施例を示す構成図。

10 【図2】同装置における電気制御系の構成図。

【図3】同装置により検出される各表面状態の電気信号の波形図。

【図4】同装置により検出される各表面状態の電気信号の拡大波形図。

【図5】本発明に係わる表面検査装置の第2実施例を示す構成図。

【図6】同装置における電気制御系の構成図。

【図7】同装置における電気制御系の変形例の構成図。

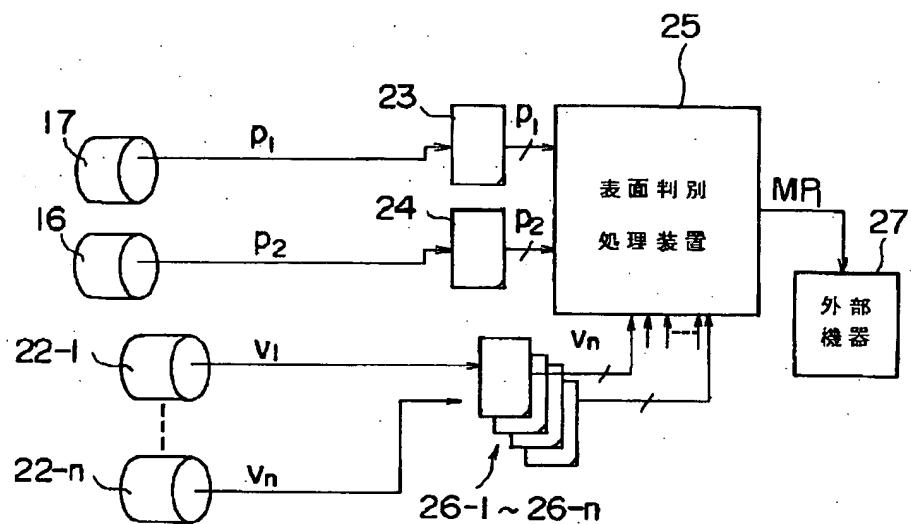
【図8】各表面状態を示す図。

20 【図9】各表面状態の散乱光分布を示す図。

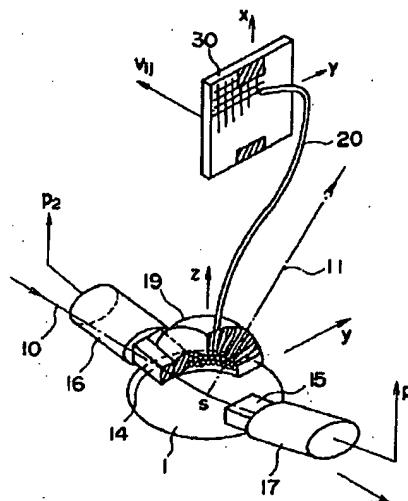
【符号の説明】

1…被検査体、12, 13…第1光電変換手段、14, 15…光ファイバー束、16, 17…光電変換器、18…第2光電変換手段、19…集光器、20…ライトガイド、21-1～21-n…カブラ、22-1～22-n…光電変換器、25…表面判別処理装置、30…光電変換器。

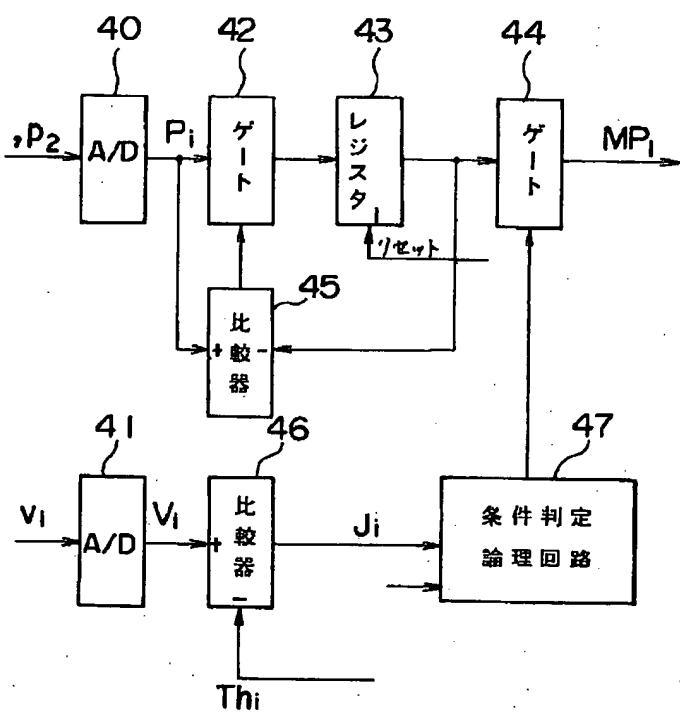
【図2】



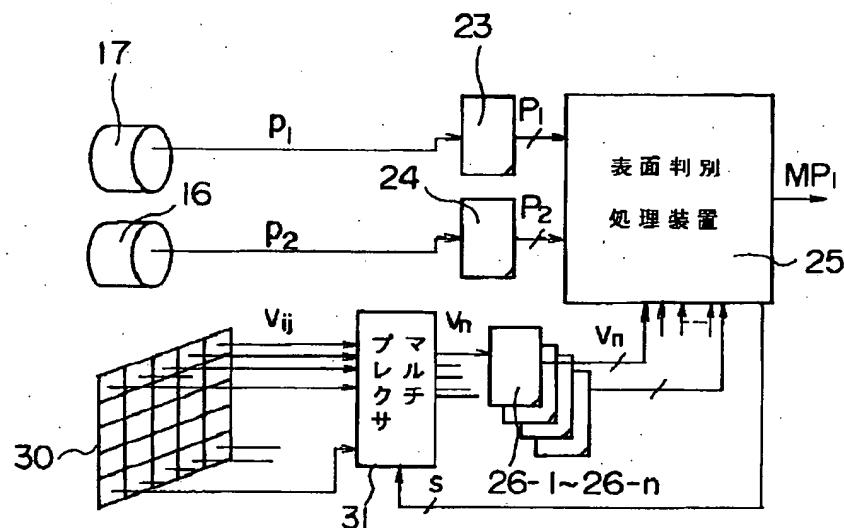
[図5]



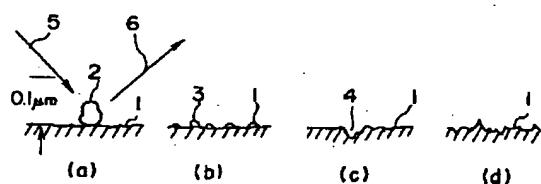
〔図7〕



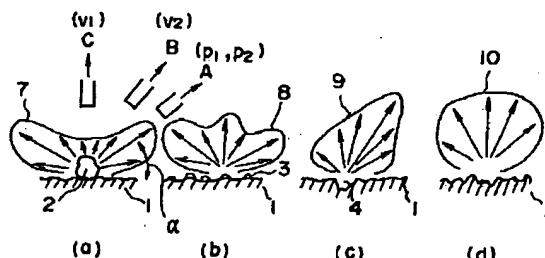
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int.CI.⁵

H 01 L 21/66

識別記号 庁内整理番号

J 7352-4M

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 鄭 有成

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術研究所内